

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 OCT 2000

WIPO PCT

DE 00/02981

EJU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

199 41 846.2

**10/070253****Anmeldetag:**

02. September 1999

**Anmelder/Inhaber:**Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE**Bezeichnung:**Verfahren zur Messung von Interzell-Interferenz in  
einem Frequenzkanal**IPC:**

H 04 Q, H 04 B, H 04 J

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 28. September 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Ozierzon



## Beschreibung

Verfahren zur Messung von Interzell-Interferenz in einem Frequenzkanal

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung von Interzell-Interferenz in einem Frequenzkanal eines Funk-Kommunikationssystems.

- 10 In Funk-Kommunikationssystemen werden Nachrichten (Sprache, Bildinformation oder andere Daten) über Übertragungskanäle mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen (Funkschnittstelle) übertragen. Die Übertragung erfolgt sowohl in Abwärtsrichtung (downlink) von der Basisstation zu der Teilnehmerstation, als
- 15 auch in Aufwärtsrichtung (uplink) von der Teilnehmerstation zur Basisstation.

- Aus DE 198 10 285.2 ist bekannt, daß zur Unterscheidung der Signalquellen und damit zur Auswertung der Signale als Frequenzmultiplex (FDMA), Zeitlagenmultiplex (TDMA) oder Code-
- 20 multiplex (CDMA) bekannte Verfahren dienen, die auch miteinander kombiniert werden können. Eine Ausprägung des Zeitlagenmultiplex (TDMA) ist das TDD (time division duplex) Übertragungsverfahren, bei dem in einem gemeinsamen Frequenzband die Übertragung sowohl in Aufwärtsrichtung, d.h. von der Basisstation zur Teilnehmerstation, als auch in Abwärtsrichtung von der Teilnehmerstation zur Basisstation erfolgt.

- Die Separierung eines Signalgemisches, der bei CDMA-Systemen einer Datenschätzung entspricht, läßt sich in bekannter Weise
- 30 durch eine signalangepaßte Filterung (MF, Matched Filtering) bewerkstelligen, die jeweils auf den Spreizkode (CDMA-Kode) des Teilnehmers angepaßt ist. Ein diese signalangepaßte Filterung durchführender Empfänger läßt sich beispielsweise als
- 35 eine Bank von Korrelatoren oder als eine Bank von RAKE-Empfängern realisieren.

tionssystem ist beispielsweise als CDMA-System bekannt. Orthogonale Spreizcodes eines CDMA-Systems sind gegenüber nicht-orthogonalen Spreizcodes besser zu separieren. Der Frequenzkanal eines CDMA-Systems ist für die Spreizung entsprechend breitbandig. Trotz der Verwendung von Separierungsverfahren, beispielsweise einem räumlichen Separierungsverfahren SDMA (Space Division Multiple Access), kann die Übertragung von Basisstationen und Teilnehmerstationen anderer Funkzellen, die im selben Frequenzkanal senden, gestört werden. Diese Störung wird als Interzell-Interferenz bezeichnet.

Im Frequenzkanal wird von einer ersten Teilnehmerstation eine Gesamtempfangsleistung gemessen. Die Gesamtempfangsleistung läßt sich vorteilhaft direkt aus dem HF-Empfangssignal bestimmen. Für den selben Frequenzkanal wird eine Summe der Sendeleistungen der von einer ersten Basisstation verwendeten Spreizcodes bestimmt. Hierzu wird beispielsweise entweder das HF-Sendesignal der Basisstation gemessen, oder die Summe der Sendeleistung der einzelnen verwendeten Spreizcodes wird aus vorgegebenen Steuerungsparametern zur Sendeleistungsregelung errechnet.

Die Interzell-Interferenz für die Funkzelle der ersten Basisstation wird aus einer Differenz zwischen der Gesamtempfangsleistung und der Summe der Sendeleistungen bestimmt. Die Interzell-Interferenz ist so besonders einfach und kostengünstig zu ermitteln. Mit der Messung der Interzell-Interferenzen mehrerer Frequenzkanäle wird beispielsweise für eine Intrazell-Übergabe (handover) der Frequenzkanal mit der geringsten Interzell-Interferenz ermittelt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird von der ersten Teilnehmerstation ein Meßergebnis der Gesamtempfangsleistung einer netzseitigen Einrichtung signalisiert. Durch die Signalisierung des Meßergebnisses steht die Gesamtempfangsleistung prinzipiell allen netzseitigen Einrichtungen

Ressourcen der Signalisierung der Meßergebnisse werden eingespart.

Besonders vorteilhaft ist das Zeitintervall mindestens ein  
5 Teil eines Zeitschlitzes eines TDMA-Systems. Ist das Zeitintervall entsprechend kurz werden verschiedene Frequenzkanäle innerhalb der Zeitdauer eines Zeitschlitzes ausgemessen wodurch sehr viele Meßergebnisse über mehrere Frequenzkanäle innerhalb kürzester Zeit zur Verfügung stehen. Dies ist besonders vorteilhaft für einen Erstzugriff einer Teilnehmerstation, da ein Verbindungsaufbau möglichst schnell erfolgen soll und erfindungsgemäß innerhalb einer kurzen Zeitspanne Meßergebnisse für Übertragungskanäle mit möglichst guter Übertragungsqualität ermittelt werden sollen.

15 Ist dagegen ein Verbindungsaufbau bereits erfolgt, wird die Interzell-Interferenz vorteilhaft über mehrere Zeitschlitz gemessen. So wird beispielsweise die Interzell-Interferenz im ersten Zeitschlitz eines Rahmens in 6 aufeinanderfolgenden  
20 Rahmen gemessen.

Wird im selben Zeitintervall bzw. Zeitschlitz die Gesamtempfangsleistung gemessen und ein Pilotkanal gesendet, so ist das Meßergebnis der Interzell-Interferenz um die Empfangsleistung des Pilotkanals verfälscht. Vorteilhaft wird das Meßergebnis der Gesamtempfangsleistung durch Subtraktion um das Meßergebnis der Empfangsleistung des Pilotkanals verringert und somit korrigiert. Dies setzt voraus, daß die Teilnehmerstation die Empfangsleistung des Pilotkanals getrennt von  
5 30 allen anderen Empfangssignalen messen kann.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beziehungsweise auf zeichnerische Darstellungen näher erläutert.

35 Dabei zeigen

Eine weitere Basisstation BS2, die beispielsweise eine benachbarte Funkzelle FZ2 versorgt, hat eine Kommunikationsbeziehung zu der Teilnehmerstation MSI aufgebaut. Für die Kommunikationsbeziehung wird ebenfalls der Frequenzkanal FK mit dem Spreizkode sk1 zur Übertragung genutzt. Da die zweite Basisstation BS2 im Frequenzkanal FK im Ausführungsbeispiel omnidirektional abstrahlt, verschlechtern die im Frequenzkanal FK gesendeten Informationen der zweiten Basisstation BS2 als Interzell-Interferenz II die Übertragung zwischen der ersten Basisstation BS1 und der ersten Teilnehmerstation MS1. Auch die von der Teilnehmerstation MSI gesendeten Informationen können die Übertragung im Frequenzkanal der benachbarten Funkzelle FZ1 stören.

Das Ausführungsbeispiel der FIG 1 ist als „worst case“ zu betrachten, da die Wiederverwendung desselben Spreizkodes sk1 eines Funkkanals FK im Normalfall erst in großen geographischen Abständen erfolgt und zwei benachbarte Funkzellen FZ1 und FZ2 in denen die Antennen A der Basisstation BS1 und BS2 omnidirektional abstrahlen nicht denselben Spreizkode sk1 verwenden. Eine andere Möglichkeit zur Verringerung der Interzell-Interferenz II ist die Verwendung von richtungsselektiven Antennen. Sendet die im Ausführungsbeispiel verwendete Antenne A lediglich in die Richtung der Teilnehmerstation MSI wird die Interzell-Interferenz II weiter verringert.

Eine beispielhafte Rahmenstruktur der Funkschnittstelle eines TDD-Übertragungsverfahrens ist aus der FIG 2 ersichtlich. Gemäß einer TDMA-Komponente ist eine Aufteilung eines breitbandigen Frequenzkanals FK, beispielsweise der Bandbreite 5 MHz, in mehrere Zeitschlitz ts, beispielsweise 15 Zeitschlitz ts0 bis ts14 vorgesehen. Ein Übertragungskanal UK innerhalb des Frequenzkanals FK ist durch einen Zeitschlitz ts und einen Spreizkode sk definiert. Innerhalb eines breitbandigen Frequenzkanals FK werden die aufeinanderfolgenden Zeitschlitz ts nach einer Rahmenstruktur gegliedert. So wer-

Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Daten  $d$  mit  $Q$  Chips bewirkt, daß innerhalb der Symboldauer  $t_{\text{sym}}$   $Q$  Subabschnitte der Dauer  $t_{\text{chip}}$  übertragen werden. Die  $Q$  Chips bilden dabei den individuellen Spreizkode  $sk$ . Weiterhin ist innerhalb des

5 Zeitschlitzes  $t_s$  eine Schutzzeit  $g_p$  zur Kompensation unterschiedlicher Signallaufzeiten der Verbindungen aufeinanderfolgender Zeitschlitz  $t_s$  vorgesehen.

Die Separierung der zu übertragenden Informationen durch

10 Zeitschlitz  $t_s$  hat zur Folge, daß die Interzell-Interferenz  $II$  von Zeitschlitz  $t_s$  zu Zeitschlitz  $t_s$  stark variieren kann. Sind die Basisstationen  $BS1$ ,  $BS2$  untereinander synchronisiert, so daß die Zeitschlitz  $t_{s0}$  bis  $t_{s14}$  der Basisstationen  $BS1$  und  $BS2$  synchron übertragen werden, mißt die Teilnehmerstation  $MS1$  die Gesamtempfangsleistung  $g_{ep}$  (siehe FIG 3)

15 in mindestens einem Zeitschlitz  $t_s$  zur Übertragung in Abwärtsrichtung, um die zeitschlitzspezifische Interzell-Interferenz  $II$  zu bestimmen.

20 In FIG 3 ist beispielhaft ein Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem TD-CDMA Funk-Kommunikationssystem dargestellt. Verdeutlicht werden Verfahrensschritte innerhalb einer Teilnehmerstation  $MS1$  und netzseitigen Einrichtungen  $RNC$ ,  $BS1$ , sowie die Signalisierungen und Informationsübertragungen zur Bestimmung einer Interzell-Interferenz  $II$ .

In Schritt 1 wird von der netzseitigen Einrichtung zur Zuteilung funktechnischer Ressourcen  $RNC$  zur Basisstation  $BS1$  eine Anforderung zur Messung der Interzell-Interferenz  $II$  für die

30 Teilnehmerstation  $MS1$  übertragen. Der Grund für die Anforderung ist beispielsweise eine notwendige Messung zur Aktualisierung einer Liste zur dynamischen Kanalzuteilung  $DCA$  (Dynamic Channel Allocation). Ein alternativer Grund der Anforderung ist, daß ein Parameter  $BER$  zur Empfangsqualität der Informationen, die von der Teilnehmerstation  $MS1$  empfangen werden, einen Schwellwert unterschreitet. Der Parameter  $BER$  ist

35 beispielsweise eine Bitfehlerwahrscheinlichkeit, die von der

kann in einem Prozessor (CPU) die Sendeleistungen  $sks_1$  bis  $sks_n$  bestimmt und bis zur Bestimmung der Interzell-Interferenz II in einem Speicher zwischengespeichert werden. Die Sendeleistung  $spi$  des Pilotkanals CCPCH wird auf analoge Weise ermittelt, wobei die Sendeleistung  $spi$  des Pilotkanals CCPCH über einen längeren Zeitraum als konstant angenommen werden kann.

In Schritt 4 wird zeitgleich zu Schritt 3 eine Messung der Gesamtempfangsleistung  $gep$  des zu messenden Zeitschlitzes  $ts$  durchgeführt. Auch die Empfangsleistung  $epi$  des Pilotkanals CCPCH wird zeitgleich zur Ermittlung der Sendeleistung  $spi$  des Pilotkanals CCPCH gemessen. Für die Messungen wird vorteilhaft ein Analog-Digital-Wandler eingesetzt, der eine weitere Auswertung der Meßergebnisse mit einem Prozessor (CPU) ermöglicht. Die Meßergebnisse und Auswertungsergebnisse werden in einem Speicher gespeichert, um über mehrere zeitlich versetzte Messungen zu mitteln oder statistische Auswertungen vorzunehmen. Die Meßergebnisse der Gesamtempfangsleistung  $gep$  und der Empfangsleistung  $epi$  des Pilotkanals CCPCH werden in Schritt 5 in einer entsprechenden Signalisierungsinformation an die Basisstation BS1 übertragen.

Die Schritte 2 bis 5 werden beispielsweise zyklisch für mindestens einen Zeitschlitz  $ts$  wiederholt und die Ergebnisse gemittelt, um die Variationen der Ergebnisse über einen bestimmten Zeitraum, beispielsweise 1 Sekunde, herauszurechnen.

In Schritt 6 bestimmt die Basisstation BS1 einen Pfadverlust  $pv$  aus der Differenz zwischen Sendeleistung  $spi$  und Empfangsleistung  $epi$  des Pilotkanals CCPCH. Die Interzell-Interferenz II für den gemessenen Zeitschlitz  $ts$  wird nach der Formel

$$II = gep - \sum_{x=1}^n (sks_x - pv)$$

nal (RACH - Random Access Channel) gesendet wird, wird von der Basisstation BS1 empfangen und ausgewertet. Gleichzeitig mit der Auswertung wird die Gesamtempfangsleistung  $g_{ep}$  und die Empfangsleistung  $e_{pi}$  des Pilotkanals CCPCH durch die

5 Teilnehmerstation MS1 gemessen und die Sendeleistungen  $s_{ks1}$  bis  $s_{ksn}$ , sowie  $s_{pi}$  eines oder mehrerer Zeitschlitzes  $ts$  durch die Basisstation BS1 bestimmt. Die gemessene Interzell-Interferenz gilt folgend als Entscheidungskriterium für eine Kanalvergabe.



der Pfadverlust (pv) aus der Differenz zwischen Sendeleistung (spi) des Pilotkanals (CCPCH) und der Empfangsleistung (epi) bestimmt wird.

5 6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem das Meßergebnis der Empfangsleistung (epi) einer netzseitigen Einrichtung (BS1,RNC) signalisiert wird.

10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Messung der Gesamtempfangsleistung (gep) und die Bestimmung der Sendeleistungen (sksl bis sksn) gleichzeitig erfolgt.

15 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Messungen innerhalb eines Zeitintervalls (ts) durchgeführt werden.

20 9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem das Zeitintervall (ts) mindestens ein Teil eines Zeitschlitzes (ts) eines TDMA-Systems ist.

5 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, bei dem ein Pilotkanal (CCPCH) während des Zeitintervalls (ts) gesendet wird, und das Meßergebnis der Gesamtempfangsleistung (gep) durch Subtraktion um das Meßergebnis der Empfangsleistung (epi) des Pilotkanals (CCPCH) verringert wird.

30 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Messung der Interzell-Interferenz (II) zyklisch erfolgt.

35 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Messung der Interzell-Interferenz (II) durch eine netzseitige Einrichtung (BS1,RNC) gesteuert wird.

## Zusammenfassung

Verfahren zur Messung von Interzell-Interferenz in einem Frequenzkanal

5

Im Verfahren zur Messung von Interzell-Interferenz in einem Frequenzkanal eines Funk-Kommunikationssystems werden im Frequenzkanal gleichzeitig Informationen zu mehreren Teilnehmerstationen übertragen, die mit Spreizcodes separiert werden.

10

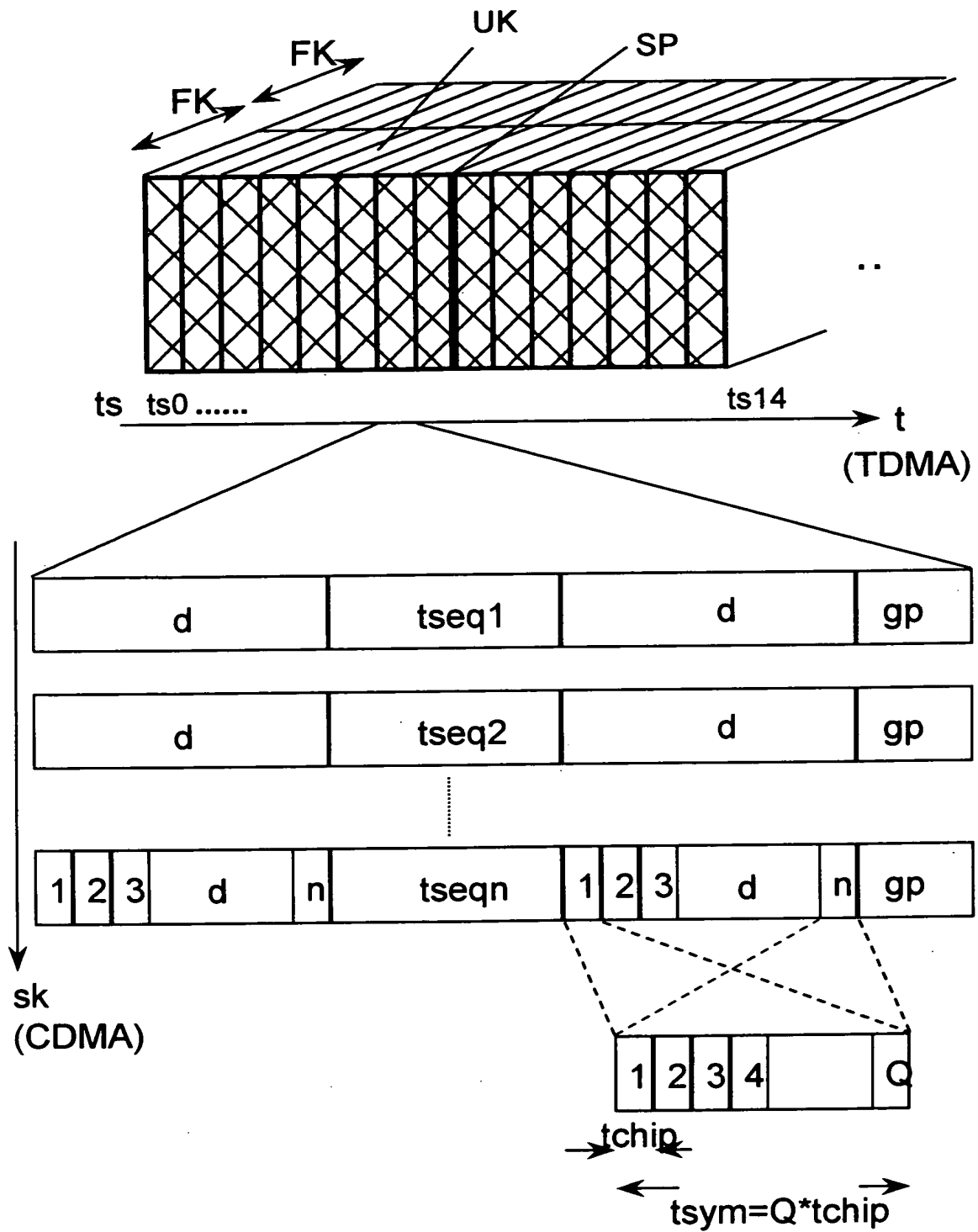
Im Frequenzkanal wird eine Gesamtempfangsleistung von einer ersten Teilnehmerstation gemessen. Im Frequenzkanal wird eine Summe von Sendeleistungen der von einer ersten Basisstation verwendeten Spreizcodes bestimmt. Die Interzell-Interferenz wird aus einer Differenz zwischen der Gesamtempfangsleistung und der Summe der Sendeleistungen bestimmt.

15

FIG 3

FIG 2

2/3



**This Page Blank (uspto)**